



SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

ESCALAS DE TEMPO E FREQUÊNCIA DO VENTO NO PÓLO DE PETROLINA: UMA ANÁLISE PARA O MÊS DE JANEIRO

Alexsandra Barbosa Silva¹, Maria Regina da Silva Aragão², Magaly de Fatima Correia²

¹ Bolsista CNPq, Programa de Pós-Graduação em Meteorologia, Universidade Federal de Campina Grande, DCA/UFCG, e-mail: alexsandrabs@yahoo.com.br, ² Profa. Doutora, Universidade Federal de Campina Grande, DCA/UFCG, e-mail: regina@dca.ufcg.edu.br, magaly@dca.ufcg.edu.br

INTRODUÇÃO

Petrolina, que dista 722 km da capital Recife e tem clima semiárido quente está inserida na Rede Integrada de Desenvolvimento do Pólo Petrolina/Juazeiro (RIDE). A região de Petrolina tem na fruticultura uma de suas principais atividades econômicas e disputa com as regiões metropolitanas de Recife, Salvador, Teresina e Fortaleza o espaço de influência na região, o que possibilita a sua articulação socioeconômica entre as metrópoles mais próximas.

A cidade de Petrolina está localizada no semiárido da Região Nordeste, região fortemente influenciada por sistemas da grande escala como a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN), os sistemas frontais, a Oscilação de Madden-Julian (OMJ). O semiárido do Nordeste também sofre influências em escalas de tempo mais longas como aquelas relacionadas às anomalias na temperatura da superfície do mar na área tropical dos Oceanos Pacífico e Atlântico. O vento e a precipitação sofrem grande variabilidade devido a essa diversidade de sistemas de circulação atmosférica e estudos indicam que há uma forte relação entre a chuva e o vento, particularmente na região do semiárido brasileiro (SILVA ARAGÃO et al., 2007; MOSCATI & GAN, 2007).

O crescimento desorganizado de centros urbanos faz com que a população se torne vulnerável a ação de fenômenos naturais adversos como os que ocorreram nos meses de janeiro dos anos de 2003 e 2004, quando os totais de precipitação foram superiores à média climatológica (ALVES et al., 2006; CORREIA et al., 2012). Neste sentido, o objetivo deste trabalho é estudar a variabilidade do vento na área do aeroporto de Petrolina em janeiro, mês da pré-estação chuvosa do semiárido, para o período de 2003 a 2010 através da análise em ondeletas visando a detecção de oscilações de múltiplas escalas de tempo e frequência.

METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido com a utilização das observações meteorológicas realizadas no Aeroporto Internacional de Petrolina - Senador Nilo Coelho, localizado na





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

RIDE Petrolina/Juazeiro (Fig. 1). Os dados estão disponíveis na Internet na forma do código METAR (BRASIL, 2012) através da Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica - REDEMET.

São analisados os dados de direção e velocidade do vento observado à superfície para os meses de janeiro do período 2003-2010 visando a identificação de oscilações de múltiplas escalas de tempo e frequência. Foi utilizada a análise de ondeletas que produz um espectro de potência decomposto em tempo e escala (frequência) que caracteriza a intermitência dos sinais geofísicos e indica possíveis interações entre diferentes escalas temporais, além de possibilitar a análise da amplitude e da fase do sinal sob avaliação. A técnica foi aplicada separadamente às séries temporais constituídas por 744 valores horários das componentes (zonal e meridional) do vento, conforme metodologia apresentada por Torrence e Compo (1998) e com base na ondeleta mãe de Morlet que é indicada para o estudo de séries com características oscilatórias.



Figura 1 - Localização das Regiões Metropolitanas Oficiais. (Fonte: BRASIL, 2010). A circunferência vermelha representa a área geográfica da Rede Integrada de Desenvolvimento do Pólo Petrolina/Juazeiro (RIDE).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os periodogramas da componente zonal do vento (Fig. 2) mostram picos na escala diária em todos os anos, porém com significância estatística de 95% no espectro de potência global apenas em 2003, 2006, 2009 e 2010 (Fig. 2a,d,g,h). Resultado semelhante é visto para a componente meridional do vento (Fig. 3), mas com picos significativos apenas em 2006, 2007 e 2010 (Fig. 3d,e,h). Picos da escala sinótica (4-8 dias), ao nível de confiança de 95%, são vistos em janeiro de 2003 nas duas componentes (Fig. 2a,3a), com um núcleo de máximo (área de tom avermelhado) que se estende ao longo de quase todo o mês. Picos dessa escala também são evidentes para a componente meridional em 2006, 2007 e 2010 (Fig. 3d,e,h), com núcleos na segunda quinzena do mês. No mês de janeiro de 2003 totais pluviométricos acima da média climatológica foram observados em Petrolina (Correia et al., 2012), em associação a





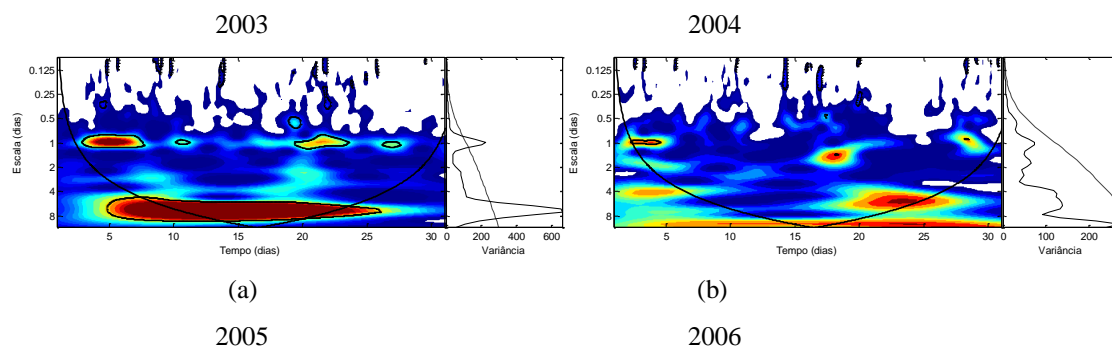
SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

ventos em superfície fracos, nos quatro quadrantes da rosa dos ventos (Barbosa Silva et al., 2013). Essa relação inversa entre chuva acima da média no semiárido nordestino e enfraquecimento dos ventos alísios da alta subtropical do Atlântico Sul também foi relatada por Silva Aragão et al. (2007) e Moscati e Gan (2007).

O resultado da análise de ondeletas para as componentes do vento de janeiro de 2004, extremo chuvoso, evidenciou a ausência de picos significativos nas escalas inferiores a 8 dias (Fig. 2b,3b), um indicativo de que escalas de tempo mais longas podem ter sido importantes para condicionar o tempo em Petrolina. Analisando o mesmo mês, Alves et al. (2006) concluíram que os elevados totais de precipitação no semiárido brasileiro em janeiro de 2004 foram consequência da interação entre a ZCIT, frentes frias, VCANs e Oscilação de 30-60 dias (OMJ).

CONCLUSÕES

A análise de ondeletas, aplicada às componentes horárias (zonal e meridional) do vento à superfície observado no Aeroporto Internacional de Petrolina no mês de janeiro de 2003 a 2010, evidenciou variações da escala de tempo diária em todos os anos, porém com picos significativos ao nível de 95% de confiança em alguns anos apenas. A análise mostrou significância estatística na escala sinótica (4-8 dias) em 2003 (componente zonal), e em 2003, 2006, 2007 e 2010 (componente meridional). No mês de janeiro de 2003 foi observado chuva acima da média e ventos alísios mais fracos na região de Petrolina. Picos significativos não foram encontrados em janeiro de 2004, extremo chuvoso, um indicativo de que escalas de tempo mais longas podem ter sido importantes naquele mês.



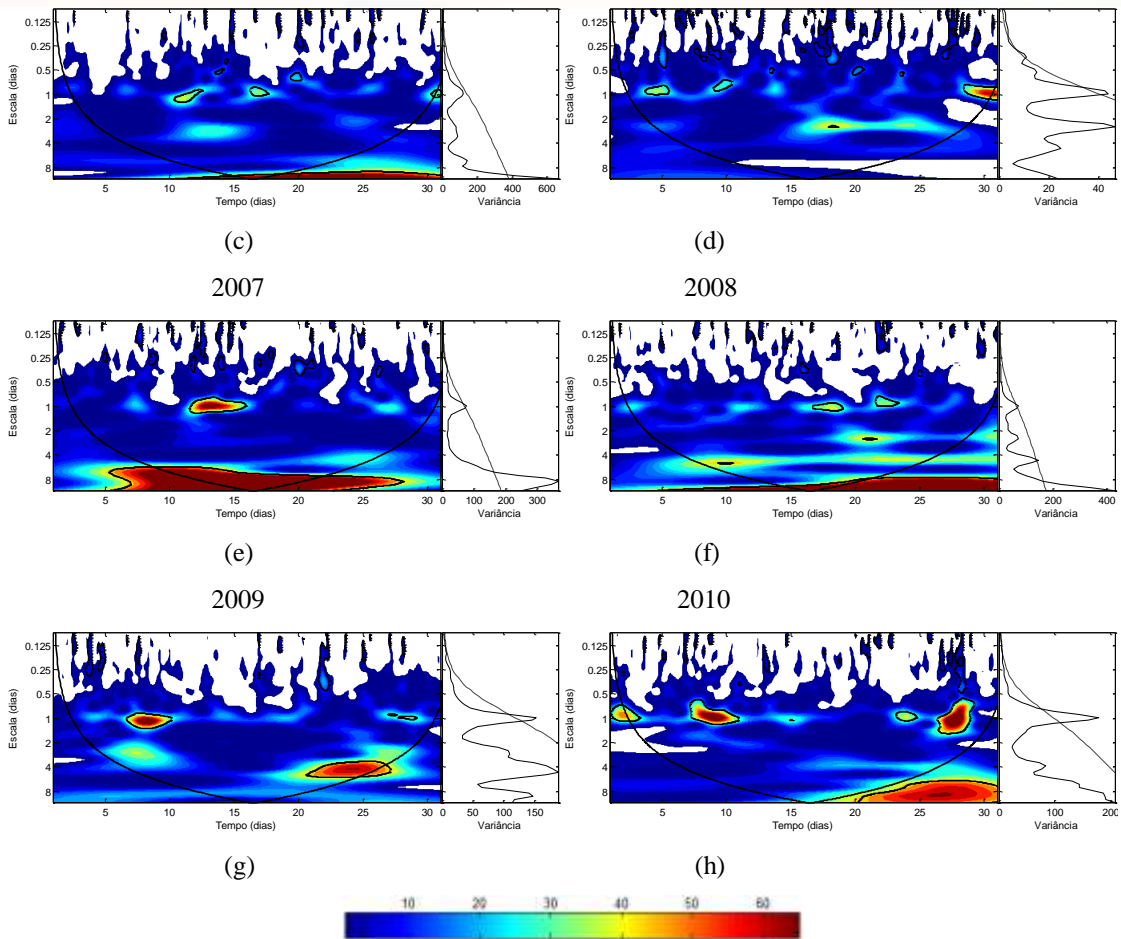
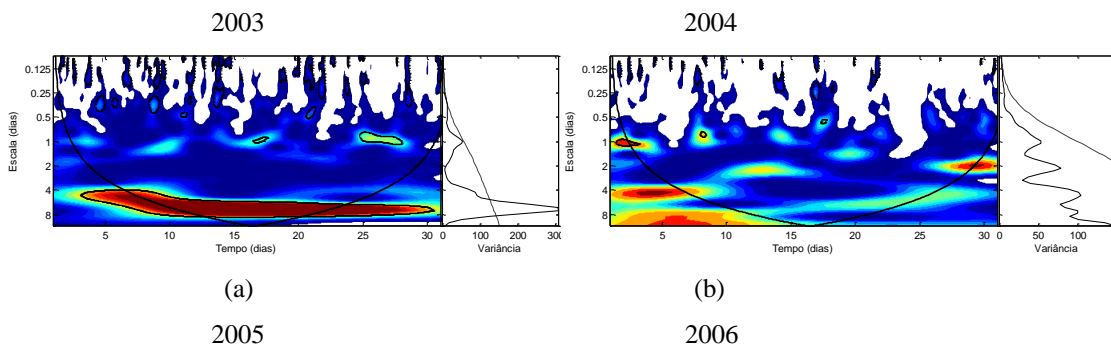


Figura 2 - Espectros de Potência Local (esquerda) e de Potência Global (direita) para cada periodograma da ondeleta aplicada aos dados horários do mês de janeiro da componente zonal nos anos de: (a) 2003, (b) 2004, (c) 2005, (d) 2006, (e) 2007, (f) 2008, (g) 2009 e (h) 2010. A curva contínua grossa refere-se à significância local ao nível de confiança de 95% e representa o cone de influência da ondeleta. A curva pontilhada delimita a significância ao nível de confiança de 95%. A barra colorida representa a escala da potência local e é adimensional. A variância é dada em $\text{km}^2 \text{h}^{-2}$. (Fonte dos dados: <http://www.redemet.aer.mil.br>).



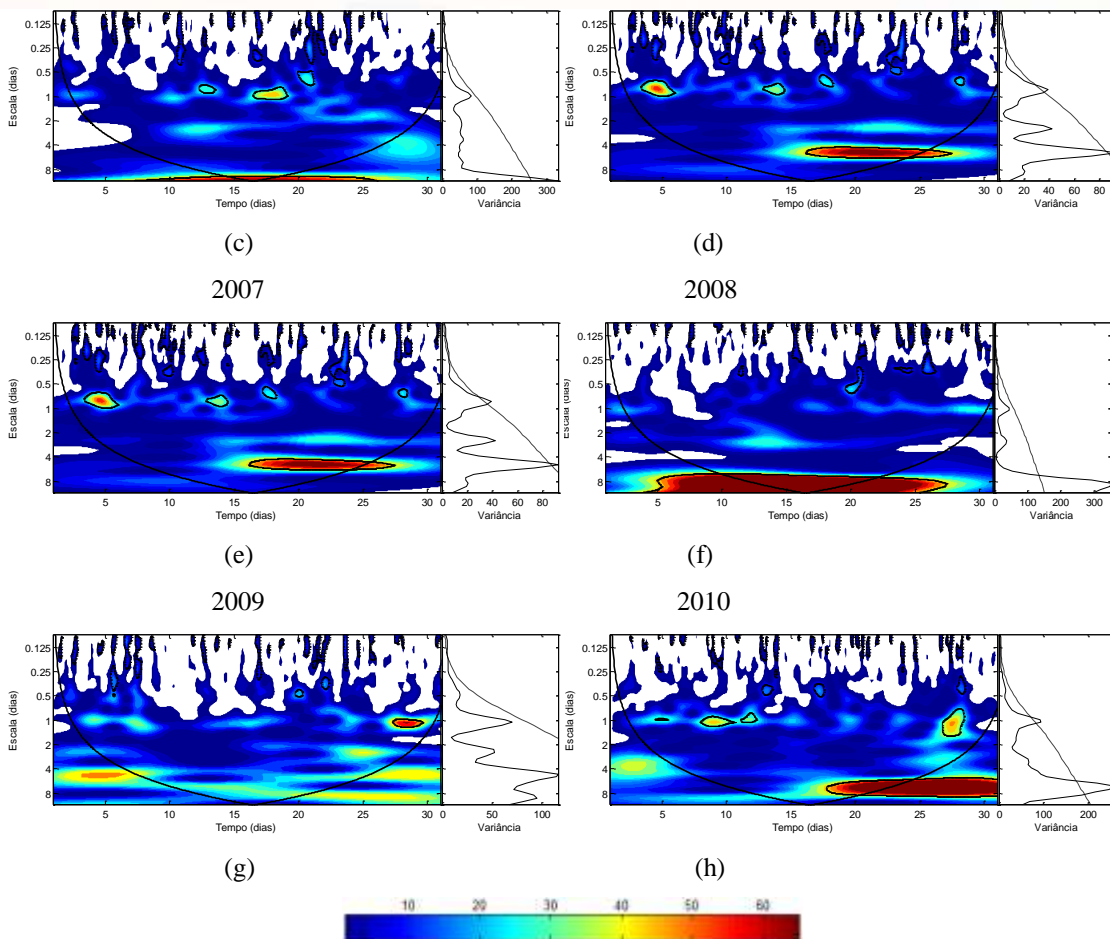


Figura 3 - Espectros de Potência Local (esquerda) e de Potência Global (direita) para cada periodograma da ondeleta aplicada aos dados horários do mês de janeiro da componente meridional nos anos de: (a) 2003, (b) 2004, (c) 2005, (d) 2006, (e) 2007, (f) 2008, (g) 2009 e (h) 2010. A curva contínua grossa refere-se à significância local ao nível de confiança de 95% e representa o cone de influência da ondeleta. A curva pontilhada delimita a significância ao nível de confiança de 95%. A barra colorida representa a escala da potência local e é adimensional. A variância é dada em $\text{km}^2 \text{h}^{-2}$. (Fonte dos dados: <http://www.redemet.aer.mil.br>).

AGRADECIMENTOS

A primeira autora agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Programa de Pós-Graduação em Meteorologia (PPGMet) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) pela concessão de bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J. M.; FERREIRA, F. F.; CAMPOS, J. N. B.; FILHO, F. A. S.; SOUZA, E. B.;





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

DURAN, B.J; SERVAIN, J. STUDART. Mecanismos atmosféricos associados à ocorrência de precipitação intensa sobre o Nordeste do Brasil durante janeiro/2004. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 21, n. 1, p. 56-76. 2006.

BARBOSA SILVA, A.; SILVA ARRAGÃO, M. R.; CORREIA, M. F.; OLIVEIRA, G. B. Variabilidade do vento no aeroporto de Petrolina: Uma análise para o mês de janeiro. In: WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 2, 2013, Campina grande/PB, Anais... Campina Grande/PB.

BRASIL. Instituto nacional de Ciência e Tecnologia. Regiões Metropolitanas do Brasil. **Observatório das Metrôpoles**. 2010.

BRASIL. Ministério da Defesa, Comando da Aeronáutica, Departamento de controle do espaço aéreo. Manual de Códigos Meteorológicos. **MCA 105-10**. BCA, n. 001. [Rio de Janeiro]. 2012.

CORREIA, M. F.; GONÇALVES, W. A.; SILVA ARAGÃO, M. R.; DINIZ, M. C. S. Mudanças na estrutura termodinâmica da atmosfera na presença de vórtices ciclônicos de altos níveis: Um episódio de precipitação extrema no semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 4, p. 877-890. 2012.

MOSCATI, M. C. L.; GAN, M. A. Rainfall variability in the rainy season of semiarid zone of Northeast Brazil (NEB) and its relation to wind regime. **International Journal of Climatology**, v. 27, p. 493-512, 2007. DOI: 10.1002/joc.1408.

SILVA ARAGÃO, M. R.; MENDES, M. C. D.; CAVALCANTI, I. F. A.; CORREIA, M. F. Observational study of a rainy January day in the Northeast Brazil semi-arid region: synoptic and mesoscale characteristics. **Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society**, v. 133, p. 1127-1141, 2007. DOI: 10.1002/qj.81.

TORRENCE, C.; COMPO, G. P. (1998). A practical guide to wavelet analysis. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v. 79, n. 1, p. 61-78.

